

## Trabajo Fin de Grado

# EFFECTOS DE UNA INTERVENCIÓN FISIOTERÁPICA MEDIANTE LECHO POSTURAL Y PROGRAMA DE BIPEDESTACIÓN EN UNA NIÑA CON PARÁLISIS CEREBRAL INFANTIL

Autor/es

Roberto Muriel Aibar

Tutor

Alberto Lekuona Amiano

Co-tutora

Celia López Tello

Facultad de Ciencias de la Salud. Zaragoza.

2013

## **RESUMEN**

**Introducción.** La parálisis cerebral sigue siendo una patología común en la sociedad actual dentro del marco de la neurología pediátrica, con una prevalencia que ha aumentado en los últimos años. A pesar de ello las opciones de tratamiento son limitadas y controvertidas. En la actualidad, no hay consenso respecto a qué tratamiento fisioterápico resulta más adecuado. **Objetivo.** En este estudio se busca diseñar y llevar a cabo un plan de intervención para mejorar la sedestación y facilitar la bipedestación en una niña con parálisis cerebral infantil (PCI). **Metodología.** Se aplicó un diseño AB. El sujeto es una niña de 14 años de edad con parálisis cerebral infantil, de etiología perinatal, siendo diagnosticada de tetraparesia espástica a consecuencia de una encefalopatía hipóxico isquémica grave. Se le realizó un lecho postural para la sedestación y se continuó con el programa de bipedestación o standing para mejorar el control postural.

**Desarrollo.** Con la aplicación del tratamiento se observó que la incorporación del lecho postural y el programa de standing son algunos de los principales medios para la corrección postural en los tres planos del espacio. **Conclusiones.** Teniendo en cuenta las limitaciones presentes del estudio no es posible generalizar los resultados. A pesar de ello, parece ser efectivo el plan de intervención fisioterápica propuesto, pero sería necesaria una mayor investigación.

## **ÍNDICE:**

	<b>PÁGINAS</b>
INTRODUCCIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	5
METODOLOGÍA.....	5-13
DESARROLLO.....	14-23
CONCLUSIONES.....	24
ANEXO 1.....	25
ANEXO 2.....	26-33
ANEXO 3.....	34
ANEXO 4.....	35-36
ANEXO 5.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	60-62

## **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad, existe consenso en considerar la parálisis cerebral infantil (PCI) como un grupo de trastornos del desarrollo, del movimiento y de la postura, que son atribuidos a una agresión no progresiva sobre un cerebro inmaduro, durante la época fetal o en los primeros años. El trastorno motor de la PC con frecuencia se acompaña de trastornos sensoriales, cognitivos, de la comunicación, perceptivos, de conducta, y epilepsia (1).

La lesión ocurre en el período prenatal en un 25% de los casos, en el perinatal en el 48%, en el postnatal 21%, o en los primeros años de vida en el 6% de las ocasiones (2-3).

En los países industrializados la parálisis cerebral tiene una prevalencia que oscila entre 2 y 2,5 por cada 1.000 nacidos vivos (4-5). En España, según la fundación Bobath, en 2012, 120.000 personas tienen parálisis cerebral (6).

Las características clínicas asociadas a la parálisis cerebral son las propias de una lesión de la motoneurona superior. Conlleva lesiones que dañan parte de la corteza (incluida la vía piramidal), de la cápsula interna, el mesencéfalo o la médula espinal. Los síntomas más importantes son debilidad, fatiga muscular, disminución o pérdida de la destreza del movimiento, posturas anormales, aumento de los reflejos propioceptivos que provocan espasticidad y aumento de la resistencia al movimiento pasivo (7).

El tratamiento de la PC viene determinado por los hallazgos clínicos. El tratamiento de las anomalías osteomusculares debe dirigirse hacia la rigidez, las contracturas musculares, las deformidades articulares y el anormal control motor. La gravedad y distribución de la espasticidad es crucial para identificar la opción terapéutica adecuada. Los principios del tratamiento fisioterápico para la espasticidad son: inhibir el tono excesivo, dar al paciente sensación de posición y de movimiento normal, así como facilitar patrones de movimiento normales. Destacar como principales métodos neuromotores Bobath, Kabat, Brunnstrom, Le Métayer y Método Neurodesarrollante (8); y como métodos sensitivomotores, Perfetti y Rood (9).

Las opciones actuales de tratamiento, que van a cambiar con la edad y con los distintos estadios evolutivos, comprenden fisioterapia, dispositivos ortopédicos, fármacos administrados por vía oral, terapia ocupacional, logopedia, medicación parenteral y cirugía (10).

Las dificultades de un niño con PC para moverse son un factor muy importante en el desarrollo de un inadecuado equilibrio muscular y de los patrones o sinergias de un movimiento anormal. Tanto la hiperreflexia como la espasticidad son las mayores barreras para la realización de un movimiento funcional. Esta disfunción del movimiento se debe a un inadecuado control muscular y por la pérdida de capacidad de estiramiento del músculo. Investigaciones recientes sugieren que la espasticidad perjudica de forma directa al movimiento normal, por lo que el tratamiento fisioterápico debe estar dirigido a prevenir y evitar la pérdida de extensibilidad de los tejidos blandos (Shepherd, 1995) (7). Así, el resultado de estos desequilibrios musculares permanente entre agonistas y antagonistas, junto con los cambios degenerativos, contribuirá al desarrollo de cadenas musculares espásticas o hipertónicas y cadenas musculares atróficas o hipotónicas, provocando una gran dificultad para la realización de cualquier AVD.

Resulta fundamental en los niños afectados por PC, mantener y prevenir las deformidades estructurales de la manera más pronta posible. El tratamiento postural tiene por objetivo, entre otros, la prevención y reducción de la deformidad, además de facilitar la habilidad deficiente que está contribuyendo a la deformidad.

Son muchos los niños que desde edades muy tempranas no tienen capacidad de deambulación, lo que les llevará a pasar la mayoría del tiempo en posiciones de sentado o tumbado. Por ello es muy importante que un niño con PC experimente diferentes posiciones a lo largo del día, para contrarrestar los efectos perjudiciales de la posición permanente de flexión (11).

La necesidad de una adecuada postura para el niño con PC, hace que adquiera mayor importancia la confección de un lecho postural para favorecer la sedestación, proporcionándole mayor estabilidad y equilibrio, facilitar las actividades manipulativas y mejorar la adaptación con el entorno. Por otro lado, incorporar al niño en un programa de standing ofrece muchas ventajas para aquellos niños que no son capaces de mantener una bipedestación autónoma. Es por ello que se considera necesaria la realización de estudios sobre este tipo de dispositivos.

## **OBJETIVOS**

El objetivo principal que se pretende conseguir en este trabajo es demostrar cómo la utilización de un asiento moldeado pélvico y la incorporación del niño a un programa de bipedestación favorece la adquisición del control postural, evita o retrasa la aparición de retracciones musculoesqueléticas ocasionadas por el desequilibrio muscular y favorece el beneficio psicológico.

Con la confección de un lecho postural para la sedestación se busca:

1. Mejorar el equilibrio en la posición de sentado.
2. Favorecer las reacciones de equilibrio y enderezamiento con el fin de favorecer las AVDs y las tareas escolares.
3. Normalizar el tono postural.
4. Evitar la evolución de las deformidades establecidas.
5. Facilitar la funcionalidad de los miembros superiores a través de la estabilidad de la pelvis y el tronco, reduciendo el gasto energético.
6. Desarrollar funciones cognitivas, mantener una adecuada conexión con el entorno y facilitar la autonomía.

Mientras que con la incorporación del niño a un programa de standing se pretende:

1. Promover la simetría y la alineación musculoesquelética en verticalidad.
2. Mantener la extensibilidad de los grupos musculares acortados.
3. Reducir la persistencia del valgo femoral.

## **METODOLOGÍA**

El tipo de estudio realizado en el caso es un diseño AB realizado bajo consentimiento de los padres de la paciente, tutores legales de ésta. (Anexo I).

Este estudio se ha realizado sobre una niña de 14 años de edad. Fue diagnosticada de tetraparesia espástica a consecuencia de una encefalopatía hipóxico isquémica grave.

A los dos años de edad se le adjudicó un nivel 4 en el Sistema de Clasificación de la Función Motora Gruesa (GMFCS) para niños con PC. Se apreciaba control de cabeza pero con necesidad de un apoyo para el tronco en sedestación. Era posible el volteo supino y prono. (Anexo II).

A los 3 años los resultados del test Brunet-Lezine que determina el desarrollo motor de la primera infancia fueron los siguientes:

<b>AREA</b>	<b>DESARROLLO</b>
AREA MOTORA	8 MESES
AREA COGNITIVA	24 MESES
LENGUAJE	20 MESES
AREA SOCIAL	18 ' 5 MESES

Las principales diferencias entre la edad cronológica y la edad de desarrollo son significativas en todas las áreas, especialmente en la motora.

Al mismo tiempo, el resultado del Inventario de Desarrollo de Batelle (Anexo III), que evalúa el desarrollo del niño, localiza el desarrollo en todas las áreas en el percentil 1.

A partir de este momento fue escolarizada en la modalidad de niños con discapacidades motrices.

A los 8 años fue intervenida de una luxación de cadera izquierda, realizándose una osteotomía varizante con empleo de material de osteosíntesis.

### VALORACIÓN FISIOTERÁPICA

La paciente presenta déficit motor moderado por tetraparesia espástica, sin capacidad para la marcha ni la bipedestación autónoma y con grandes dificultades para las actividades que requieren una coordinación manual fina, especialmente en miembro superior derecho.

El miembro superior izquierdo es el más funcional, realizando todas las actividades con el mismo. Recientemente la paciente utiliza varias horas al día una ortesis para su mano derecha, la cual le facilita una posición anatómica más funcional, en flexión dorsal de muñeca y abducción del pulgar. No tolera ortesis en sus pies, debido a un déficit circulatorio severo en ambos miembros inferiores, que cursa con edema principalmente en la pierna y el pie.

A nivel cognitivo presenta déficit de atención grave, hipercinesia e impulsividad (controlada con tratamiento médico). El lenguaje comprensivo y expresivo es deficitario.

Una primera valoración fisioterápica se realizó en Diciembre del 2012 en el Colegio público de educación especial Ángel Rivière de Zaragoza.

La Escala de la Sedestación en la Discapacidad Infantil (EISD) (Anexo IV) nos dio un nivel 6. La niña era capaz de inclinar el tronco hacia delante (al menos 20º) y volver a la posición neutra, sentada en la camilla con los pies sin soporte, y mantener la posición durante 30 segundos.

La valoración músculoesquelética del caso se realizó mediante la escala de "Valoración Músculo-esquelética de la Extremidad Inferior" (Anexo V), elaborada por Carles A. Montserrat Gonzalez detallada a continuación.

Las mediciones se realizaron de forma centimétrica, con un goniómetro y con un inclinómetro.

### 1. COLUMNA

La paciente presenta escoliosis dorsal derecha lumbar izquierda, con inclinación derecha de la cabeza de 30º con respecto a la vertical y rotación derecha de 5º, hombro derecho más elevado que el contralateral, escápulas aladas y en báscula externa con rotación escapular derecha de 26º. Se aprecia rectificación de la columna cervical con ligera extensión cervical alta, hipercifosis dorsal y marcada hiperlordosis lumbar.

### 2. PELVIS

- Ángulo sacro: 85º de nutación.
- Ángulo de Harvey:
  - Coxal derecho: 5º.
  - Coxal izquierdo: 10º.
- Oblicuidad pélvica: coxal derecho 11º más elevado que el izquierdo.
- Rotación pélvica: E.I.A.S derecha 6 cm. más anteriorizada.

La paciente presenta espasticidad en los aductores y acortamiento de los rotadores internos y flexores de la cadera, fijando ambos miembros inferiores en flexión, aducción y rotación interna. Los abductores, extensores y rotadores externos son globalmente débiles, lo que favorecerá la persistencia del valgo femoral de la cadera derecha.

### 3. CADERA\_(Figura 1)

- Coxa vara/valga: Cadera derecha: 150º.
- Cadera izquierda: 120º. Fijada con osteosíntesis.



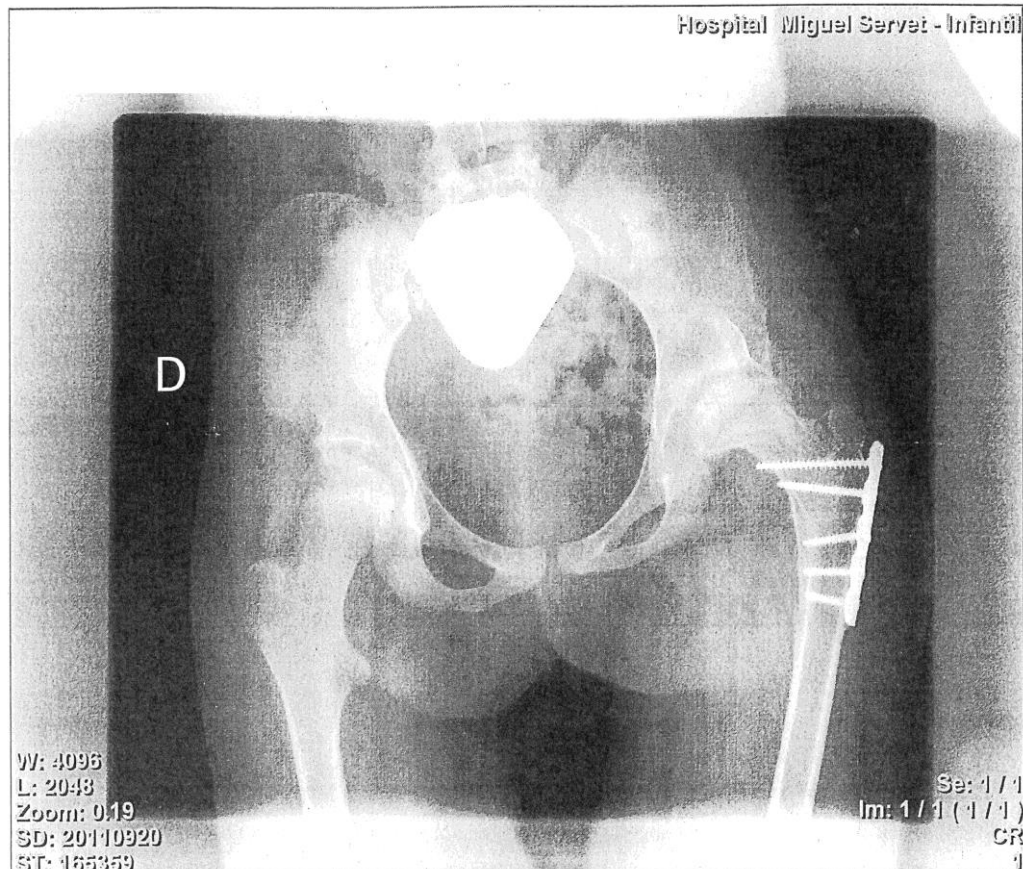


Figura 1. Radiografía donde se muestra la osteotomía varizante en el fémur izquierdo. A través de esta radiografía hemos podido medir los valores de la coxa vara-valga, el índice acetabular, y el porcentaje de migración.

En los últimos meses refiere dolores periarticulares en la cadera izquierda de etiología idiopática. En los resultados radiológicos no se aprecia imagen sugestiva de fractura ni descentraje.

- Índice acetabular:
  - Cadera derecha: 35°.
  - Cadera izquierda: 30°.
- Porcentaje de migración. Esta medida indica la cantidad de cabeza femoral osificada descubierta por el techo acetabular y se calcula como el porcentaje de la cabeza femoral que es lateral a la línea de Perkins en el plano frontal.
  - Cadera derecha: 27°.
  - Cadera izquierda: 40°.

Según los autores Miller y Bagg (12), la cadera derecha se encuentra dentro de los límites normales, mientras que la izquierda está ligeramente subluxada.

- Flexión de cadera:
  - Cadera derecha: 10°.
  - Cadera izquierda: 20°.
- Abducción de cadera:
  - Cadera derecha: 93°.
  - Cadera izquierda: 85°.
- Aducción de cadera:
  - Cadera derecha: 10°.
  - Cadera izquierda: 40°.
- Rotación de cadera: Medición según Kleland. J. Netter. (13)
  - Cadera derecha: 15°.
  - Cadera izquierda: 15°.
- Valoración de extensibilidad del psoas ilíaco. Test de Thomas:
  - Psoas derecho: 10°.
  - Psoas izquierdo: 40°.

#### 4. RODILLA

- Genu varo/valgo de rodilla:
  - Rodilla derecha: 5°.
  - Rodilla izquierda: 15°.
- Medición de la posición en bipedestación: Con la paciente en decúbito supino, marcamos como líneas de referencia el fémur (de trocánter mayor a cóndilo externo) y el peroné (de la cabeza al maléolo externo), procedemos a medir con el goniómetro de brazos.
  - Rodilla derecha: 5°.
  - Rodilla izquierda: 30°.
- Medición de la extensión de rodilla:
  - Rodilla derecha: 5°.
  - Rodilla izquierda: 10°.

## CONCLUSIONES DE LA VALORACIÓN

Con los datos obtenidos se pone de manifiesto la necesidad de realizar una corrección postural de la paciente mediante un lecho postural para la sedestación que permita, reducir las deformidades de raquis y pelvis, evitando las asimetrías posturales, favorecer sus habilidades manipulativas y su desarrollo cognitivo.

La incapacidad de la niña para mantener una bipedestación autónoma hace muy necesaria su incorporación a un programa de bipedestación. La posición adoptada en el standing va a ofrecernos el estiramiento de la cadena muscular posterior de miembros inferiores y la activación de la musculatura débil, además de mejorar la mecánica respiratoria evitando la retracción de la cadena muscular anterior del tronco. Otros beneficios de la incorporación al programa de bipedestación serán promover la remodelación ósea, proporcionar un beneficio psicológico, una adecuada retroalimentación sensitiva y facilitar las funciones orgánicas vitales.

## DISEÑO DEL PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN

En sedestación sin lecho, la paciente tiende a colocarse asimétricamente, con una alineación incorrecta de la pelvis y el tronco, que limitará las actividades manipulativas. Suele apoyarse más sobre el hemicuerpo izquierdo, lo cual le entraña mayor dificultad para las actividades de alcance. El asiento moldeado pélvico le proporcionará una alineación adecuada para la sedestación en los tres planos del espacio (Le Mètayer, 1994) (14).

La confección del asiento moldeado pélvico se realiza con yeso, usando el cuerpo del niño como molde. Es barato y se puede adaptar a cualquier silla. Para el caso de esta niña, el asiento será activo (el valor debe ser menor de 95º) puesto que tiene capacidad para aprender ajustes posturales en sedestación (Le Mètayer, 1998) (15).

Resulta esencial la colocación de la niña para tratar de mantener la mejor alineación postural posible.

A continuación protegemos la piel y el pañal de la niña con film, aproximadamente la mitad inferior del tronco, la pelvis y los muslos, asegurándonos de este modo que el asiento no quede demasiado ajustado (Figura 2).



Figura 2. Antes de proceder a colocar las vendas de escayola, debemos asegurarnos de que la niña está cómoda y en la posición deseada.

Colocamos a la niña en cuadrupedia, con las caderas y las rodillas en posición de 90°, la línea diafisaria del fémur en una posición funcional y el tronco sobre una cuña semidura. Aplicamos las vendas de yeso mojadas en forma de capas, a nivel de la cintura, la pelvis y la entre pierna (Figura 3, 4 y 5).



Figura 3. En la imagen se observa como se van colocando las vendas de escayola, evitando irregularidades.



Figura 4. Es importante que la niña permanezca sin moverse.



Figura 5. Vista lateral durante la confección del lecho postural.

Una vez que el asiento empiece a solidificar, lo retiramos del cuerpo de la niña, procediendo al pulido y alisado. Posteriormente añadimos tres capas más de venda en la cara externa de la hemipelvis izquierda para corregir la oblicuidad pélvica. Tras su secado, procedemos, con la ayuda de la niña, al pintado y decoración del mismo, favoreciendo su aceptación (Figura 6).



Figura 6. Lecho acabado, colocado en su silla de clase

Con respecto a la bipedestación, la paciente lleva 5 años formando parte del programa de bipedestación del colegio Ángel Rivière. Utiliza un standing acorde a su talla, con sujeciones en tronco, pelvis y extremidades inferiores, equipado con una bandeja que facilita las actividades escolares y el juego.

Debido a su postura en el bipedestador, que provoca un aumento de hiperlordosis lumbar y de flexum de cadera, se decide incorporar una cincha torácica para alinear los segmentos corporales (Figura 7).



Figura 7. Bipedestador, con cincha torácica.  
La bandeja incorporada facilita las actividades  
Escolares.

Los tiempos de utilización del Standing pueden variar en relación a los objetivos y los autores. Según el programa de Wayne Stuberger, con el objetivo de evitar contracturas en flexión de las extremidades inferiores la paciente debe pasar 45-60 minutos, 2 veces al día (7). En el caso de que el objetivo sea la pérdida de densidad ósea, se utilizará no menos de 60 minutos, 4-5 veces por semana (16).

## **DESARROLLO**

Se realizó una segunda valoración 5 meses más tarde, en Mayo del 2013, centrada en las modificaciones que se podrían obtener con la utilización del lecho postural y del standing mejorado.

En las siguientes tablas se pueden comparar los datos obtenidos en ambas valoraciones en el caso de la sedestación.

### **PRIMERA VALORACIÓN. 10 DE DICIEMBRE 2012**

#### **MEDICIONES PARA LA SEDESTACIÓN.**

	<b>CON LECHO POSTURAL</b>		<b>SIN LECHO POSTURAL</b>	
ROTACIÓN ESCAPULAR	26º anteriorizada la c. escapular izquierda		26º anteriorizada la c. escapular izquierda	
ÁNGULO SACRO	No valorable		85º	
OBLICUIDAD DE LA PELVIS	6º		11º	
ROTACIÓN PÉLVICA	5 cm posteriorizada la izquierda		6cm, posteriorizada la izquierda	
LONGITUD FÉMURES	3 ´ 7 cm mas corto el izquierdo		5 ´ 5 cm mas corto el izquierdo	
GENU VARO/VALGO DE RODILLA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
	5º	10º	5º	15º

SEGUNDA VALORACIÓN. 10 MAYO del 2013

MEDICIONES PARA LA SEDESTACIÓN.

	<b>CON LECHO POSTURAL</b>		<b>SIN LECHO POSTURAL</b>	
ROTACIÓN ESCAPULAR	26º anteriorizada la c. escapular izquierda		26º	
ÁNGULO SACRO	No valorable		85º	
OBLICUIDAD DE LA PELVIS	6º		7º	
ROTACIÓN PÉLVICA	5 cm posteriorizada la izquierda		5 cm, posteriorizada la izquierda	
LONGITUD FÉMURES	3 ´ 7 cm mas corto el izquierdo		4 ´ 8 cm mas corto el izquierdo	
GENU VARO/VALGO DE RODILLA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
	5º	10º	5º	15º

Las diferencias en los datos obtenidos antes y después de la intervención no revelan diferencias significativas. Las mínimas mejorías podrían justificarse por pequeñas modificaciones en la postura, errores en la medición interexaminador y las variaciones músculo-esqueléticas que sufren este tipo de pacientes según las variables ambientales u orgánicas. Asimismo, tampoco puede descartarse que los avances provengan de la intervención.



Modificaciones encontradas:

- La oblicuidad de la pelvis se ha reducido 4°.
- La rotación de la pelvis se ha reducido 1cm.
- La diferencia de longitud de los fémures se reduce a 0´7 cm.

Ahora bien, los resultados de las mediciones antes y después de la intervención, no ofrecen hallazgos negativos en este intervalo de tiempo. Teniendo en cuenta que la niña se encuentra en periodo de crecimiento, con una patología neuromuscular severa, la no progresión de las deformidades y la desaparición del dolor de su cadera izquierda es en sí positivo. A largo plazo la utilización del lecho postural podría retrasar la aparición de deformidades y rigideces.

Consideramos que la utilización del lecho postural es una buena alternativa para mejorar su postura en sedestación. Proporciona una simetría pélvica en la carga de peso en sedestación, favorecido por el retorno de la masa corporal hacia la base de soporte, una postura más funcional y la capacidad de realizar movimientos con el tronco y los miembros superiores más efectivos, económicos y más próximos a lo que consideramos como movimiento normal (17)(18)(19). En las figuras 8, 9,10 y 11 se puede observar los cambios en la postura con y sin lecho postural.



Figura 8. Vista lateral izquierda. Sedestación con lecho. La espalda permanece apoyada en sobre el lecho. Se Observa la alineación de los puntos clave entre sí (punto clave cintura escapular, punto clave central y punto clave pélvico) y la base de sustentación, aumentándose la calidad del tono postural.



Figura 9. Vista lateral izquierda. Sedestación sin lecho. No hay un buen apoyo de la espalda sobre el respaldo de la silla. Se cierra el ángulo coxofemoral con respecto a la sedestación con lecho. Se observa la descentralización de los puntos clave centrales.



Figura 10. Vista frontal. Sedestación con lecho. La espalda permanece apoyada sobre el respaldo, dando lugar a una posición más cómoda que conllevará menos gasto energético.



Figura 11. Vista frontal. Sedestación sin lecho. Se aprecia el aumento de tono muscular tanto en la espalda como en el miembro superior izquierdo. Posición menos funcional.

La utilización del lecho postural favorece a la paciente una mayor comodidad para la precisión en el trazo de líneas así como colorear figuras (Figuras 12, 13 y 14). Se facilitan así las actividades de alcance y manipulación, mejorando el desarrollo de las actividades cognitivas, la independencia de la niña y la destreza manual, favoreciéndose las actividades escolares (7) (20).



Figura 12. Prueba realizada para valorar la destreza manual desde una posición de sedestación, con y sin lecho postural.

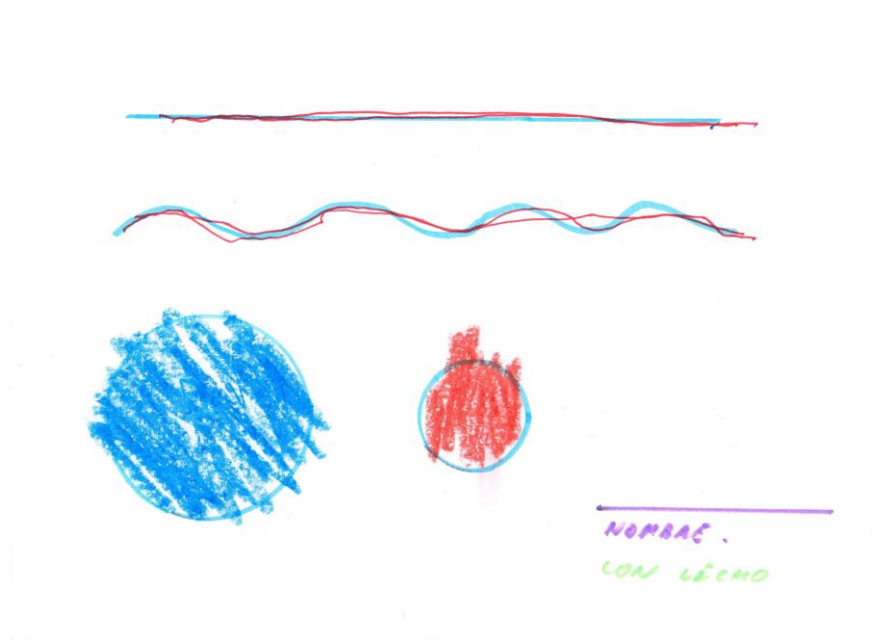


Figura 13. Trazos realizados en sedestación con lecho.  
Tanto la línea curva, como las figuras están mejor coloreadas.



Figura 14. Trazos realizados en sedestación sin lecho.  
La línea curva esta peor dibujada y las figuras peor coloreadas.

Tras la intervención no se han encontrado variaciones en el nivel de la Escala de Valoración de la Sedestación (EISD), donde sigue conservando un nivel 6. En caso de mantenerse la estabilidad en el tiempo de este nivel, permite considerar positivamente el uso del lecho postural.

En la siguiente tabla se comparan los datos obtenidos en la bipedestación, con y sin cincha torácica.

MEDICIONES PARA LA BIPEDESTACION  
STANDING CON-SIN CINCHA CORRECTORA

	<b>CON CINCHA TORÁCICA CORRECTORA</b>		<b>SIN CINCHA TORÁCICA CORRECTORA</b>	
FLEXION DE CADERA	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
	23°	27°	30°	31°
ÁNGULO SACRO	25°		50°	
MEDICIÓN DEL ÁNGULO DE BIPEDESTACIÓN	DERECHA	IZQUIERDA	DERECHA	IZQUIERDA
	140°	140°	130°	130°

Se observa que la utilización de la cincha torácica en el standing favorece una posición de mayor extensión de cadera (7° en la derecha y 4° en la izquierda), un ángulo sacro más normalizado, y 10° menos de ángulo de bipedestación en ambos miembros inferiores. De este modo se promueve la simetría y la alineación músculo-esquelética en verticalidad, manteniendo la extensibilidad de los aductores, flexores y rotadores internos de la cadera, promoviendo mayor equilibrio muscular (21) (22).

No se puede mostrar resultados con respecto a la remodelación ósea debido al corto periodo de la intervención.

En las imágenes que se muestran a continuación se aprecian las diferencias en la postura de la niña con la incorporación de la cincha torácica (Figuras 15 y 16).



Figura 15. Vista lateral de la paciente en el bipedestador sin cincha torácica. Se aprecia la reducción del ángulo coxo-femoral y sacro con respecto a la imagen con cincha torácica. Clara descentralización de los puntos clave, más marcada que en la figura 15.





Figura 16. Vista lateral de la paciente en el bipedestador, con la cincha torácica y el apoyo anterior en el tórax. Se aprecia una mayor centralización de los puntos clave con respecto a la imagen sin cincha torácica.



## **CONCLUSIONES**

Teniendo en cuenta las limitaciones presentes en el estudio, y el corto periodo de tiempo de aplicación del tratamiento no es posible generalizar los resultados obtenidos. A pesar de ello:

1. El plan de intervención fisioterápico diseñado para mejorar la adquisición del control postural, podría ser efectivo tanto para la sedestación como para la bipedestación.
2. La utilización del lecho postural parece ser beneficioso para facilitar un movimiento normal, favoreciéndose las actividades manipulativas gracias al mejor posicionamiento de la pelvis.
3. La incorporación de la paciente al programa de bipedestación parece ser efectivo para la simetría, la alineación músculo-esquelética en general y la interacción de la niña con su entorno.
4. El no avance de las retracciones músculo-esqueléticas en este periodo de tiempo y, en consecuencia, de las deformidades, junto con la desaparición del dolor en la cadera izquierda referido por el paciente, son aspectos positivos de la intervención realizada.

## **ANEXO 1. HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.**

Título del PROYECTO:.....

**Yo, D/Dª**.....

**Padre/madre/tutor de** .....

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio y he recibido suficiente información sobre el mismo.

He hablado con .....

Comprendo que la participación es voluntaria.

Comprendo que puede retirarse del estudio:

1. cuando quiera
2. sin tener que dar explicaciones
3. sin que esto repercuta en sus cuidados médicos

Presto libremente mi conformidad para que mi hijo/hija/tutelado participe en el estudio.

Deseo ser informado sobre los resultados del estudio: sí / no (marque lo que proceda).

Doy mi conformidad para que los datos clínicos de mi hijo/hija/tutelado sean revisados por personal ajeno al centro, para los fines del estudio, y soy consciente de que este consentimiento es revocable.

He recibido una copia firmada de este Consentimiento Informado.

Firma del paciente:

Fecha:

He explicado la naturaleza y el propósito del estudio al paciente mencionado y a su padre/madre/tutor.

Firma del investigador:

Fecha:

**ANEXO 2**

**SISTEMA DE CLASIFICACIÓN  
DE LA FUNCIÓN MOTORA GRUESA  
PARA NIÑOS CON PARÁLISIS CEREBRALES.**

Robert Palisano  
Peter Rosenbaum  
Stephen Walter  
Dianne Russell  
Ellen Wood  
Barbara Galuppi

© 1997 Neurodevelopmental Clinical Research Unit

## INTRODUCCIÓN E INSTRUCCIONES DE USO.

Este sistema de clasificación de la función motora gruesa para niños con parálisis cerebral se basa en el propio movimiento auto-iniciado, con particular énfasis en la sedestación (control del tronco) y la marcha. Cuando definimos 5 niveles de clasificación, el criterio se refiere a que las distinciones en la función motora entre los diferentes niveles tienen que ser clínicamente significativas. Las distinciones entre niveles de función motora están basadas en limitaciones funcionales, en la necesidad de tecnología para movilidad, incluidos aparatos de movilidad (como caminadores, muletas y bastones) y movilidad en silla de ruedas, y/o la calidad externa de movimiento.

El nivel 1 incluye niños con daños neuromotrices cuyas limitaciones funcionales son menores que las típicamente asociadas a las parálisis cerebrales, y niños que han sido tradicionalmente diagnosticados como "disfunción cerebral mínima" o "parálisis cerebral leve". Las distinciones entre el nivel 1 y 2, por tanto, no son alteraciones tan pronunciadas como las distinciones entre los otros niveles, particularmente para niños menores de 2 años.

El enfoque está en determinar que nivel representa mejor las habilidades y limitaciones de la función motora presente en el niño. Se hace énfasis en lo que el niño acostumbra hacer en casa, en la escuela, y en la comunidad. Esto es muy importante para clasificar el comportamiento motriz natural (no la mejor capacidad). Recordemos que el propósito es clasificar una función presente en el niño, no se juzga la cualidad del movimiento ni el potencial de mejora.

La descripción de los 5 niveles es amplia y no intenta describir todos los aspectos de la función de cada niño en individual. Por ejemplo, un niño con hemiplejia que no puede arrastrarse con las manos y las rodillas, pero lo hace de otra forma, podría ser clasificado en el nivel 1. La escala es ordinaria, con ningún intento que las distancias entre niveles sean consideradas igual o que los niños con parálisis cerebral sean igualmente distribuidos entre los cinco niveles. El resumen de las distinciones entre cada par de niveles se hace para determinar el nivel que más se acerca al de un niño con una función motora determinada.

El título para cada nivel representa el nivel más alto de movilidad que un niño puede llegar a conseguir entre los 6-12 años. Nosotros reconocemos que esta clasificación depende de la edad, especialmente durante la infancia. Para cada nivel, por lo tanto, se proporcionan descripciones separadas para niños en franjas de edades diversas. Las habilidades funcionales y las limitaciones con cada

intervalo de edad son intentos que sirven como guía, no son comprensibles y no son normas fijas. Los niños prematuros menores de 2 años podrían ser considerados corrigiendo su edad.

Hay que hacer un esfuerzo para determinar la función de los niños más que sus limitaciones. Según este principio general, la función motriz gruesa de los niños que son capaces de realizar las funciones descritas en cada nivel particular probablemente será clasificados en otro nivel superior, y al revés.

### **NIVEL 1:**

#### **CAMINA SIN RESTRICCIONES. LIMITACIONES PARA LAS HABILIDADES MOTORAS MÁS AVANZADAS.**

-Antes de los 2 años:

Los niños se mueven en y fuera del sitio donde están sentados y en el suelo con las dos manos libres para manipular objetos. Los niños se arrastran con las manos y las rodillas (gatean), se alzan para levantarse y hacen pasos cogidos a los muebles. Los niños andan entre los 18 y 2 años de edad sin necesidad de aparatos que ayude su movimiento.

-De los 2 a los 4 años:

Los niños se sientan en el suelo con las dos manos libres para manipular objetos. Los movimientos en el suelo, sentados o de pie, son hechos sin la ayuda de los adultos. Los niños andan según una forma de movimiento preferido sin la necesidad de aparatos para moverse.

-De los 4 a los 6 años:

Los niños consiguen sentarse y levantarse de una silla sin ayuda de sus manos. Se mueven por el suelo y se levantan sin necesidad de sujetarse con algún soporte. Además pueden andar dentro y fuera de casa, y subir escaleras. Aparecen habilidades para correr y saltar.

-De los 6 a los 12 años:

Los niños andan dentro y fuera de casa, y suben escaleras sin limitaciones. Además la habilidad motora incluye el correr y saltar aunque la rapidez, el equilibrio y la coordinación son reducidas.

## **NIVEL 2:**

### **ANDAR SIN APARATOS DE AYUDA. LIMITACIONES PARA ANDAR FUERA DE CASA Y POR LA CALLE.**

-Antes de los 2 años:

Los niños se mantienen sentados en el suelo pero con la ayuda de sus manos para mantener el equilibrio. Los niños rastrean o gatean. También pueden ponerse de pie y hacer pasos apoyados a los muebles.

-De los 2 a los 4 años:

Los niños se sientan en el suelo pero pueden tener dificultades con el equilibrio cuando tienen las manos libres para manipular objetos. Los movimientos para sentarse y levantarse desde sedestación son hechos sin la ayuda de un adulto. Los niños se pueden poner de pie con una superficie estable. Los niños gatean con un patrón recíproco, circulan lentamente apoyados en los muebles y andan con la ayuda de aparatos como métodos preferidos para moverse.

-De los 4 a los 6 años:

Los niños se sientan en una silla con las manos libres para manipular objetos. Los niños se pueden levantar del suelo o levantarse desde una silla pero a menudo necesitan una superficie estable para empujarse hacia arriba con sus brazos. Dentro de casa y en distancias cortas fuera de casa los niños andan sin la ayuda de aparatos de movilidad. Los niños pueden subir escaleras apoyados en una barandilla pero no pueden correr ni saltar.

-De los 6 a los 12 años:

Los niños andan dentro y fuera de casa, suben escaleras apoyados en una barandilla pero tienen limitaciones para andar en superficies irregulares, llenas de baches, inclinadas, con pendientes pronunciadas, así como andar en sitios públicos o reducidos y normalmente suelen andar en espacios confinados. Los niños tienen dificultad para correr y saltar.

### **NIVEL 3:**

#### **ANDA CON LA AYUDA DE APARATOS PARA LA MOVILIDAD. LIMITACIONES PARA ANDAR FUERA DE CASA Y POR LA COMUNIDAD.**

-Antes de los 2 años:

Los niños se mantienen sentados en el suelo cuando tienen la espalda baja apoyada. También pueden voltear.

-De los 2 a los 4 años:

Los niños se mantienen en el suelo sentados a menudo en forma de "W" (sentados entre las piernas flexionadas y rotación interna de caderas y rodillas) y pueden necesitar ayuda de un adulto para tomar asiento. Los niños voltean y gatean (a menudo sin mover las piernas) como los métodos de propia movilidad primaria. Los niños pueden ponerse de pie en una superficie estable y desplazarse lentamente en distancias cortas. Los niños pueden andar cortas distancias dentro de casa utilizando como ayuda aparatos de movilidad y la asistencia de un adulto para dirigir y girar.

-De los 4 a los 6 años:

Los niños se sientan en una silla regular pero pueden necesitar un soporte pélvico para que puedan realizar la máxima función manual. Los niños se mueven con la silla o sin ella utilizando superficies estables pero para levantarse se ayudan de sus brazos. Los niños andan con la ayuda de aparatos de movilidad y suben escaleras con la ayuda de un adulto. Los niños a menudo son transportados por el adulto en distancias largas fuera de casa o en terrenos irregulares.

-De los 6 a los 12 años:

Los niños andan dentro y fuera de casa con la ayuda de aparatos de movilidad. Los niños pueden subir escaleras apoyados en una barandilla. Según la función del miembro superior, los niños pueden utilizar una silla de ruedas manual o son transportados en distancias largas fuera de casa en terrenos irregulares.

#### **NIVEL 4:**

### **PROPIA MOVILIDAD CON LIMITACIONES, LOS NIÑOS SON TRANSPORTADOS O UTILIZAN SUS APARATOS DE MOVILIDAD FUERA DE CASA Y EN LA COMUNIDAD.**

-Antes de los 2 años:

Los niños tienen control de cabeza pero necesitan un apoyo o soporte para el tronco cuando están sentados en el suelo. Los niños pueden voltear hacia arriba (supinar) y podrían voltear hacia bajo (pronar).

- De los 2 a los 4 años:

Los niños pueden sentarse en el suelo pero no pueden mantener la alineación y el equilibrio sin utilizar sus manos como apoyo. Los niños a menudo necesitan adaptaciones para sentarse y para levantarse. Tienen su propia movilidad para cortas distancias (en la habitación) porque se giran, voltean y gatean sin mover las piernas.

-De de los 4 a los 6 años:

Los niños se sientan en la silla pero necesitan adaptaciones en ella para el control de tronco y para maximizar la función manual. Los niños se mueven en y fuera de la silla (transferencia para sentarse y levantarse desde sentados) con la asistencia de un adulto o ayudarse con una superficie estable para empujarse hacia arriba con sus brazos. Los niños pueden andar cortas distancias con un caminador y bajo la supervisión de un adulto pero tiene la dificultad para girar y para mantener el equilibrio en superficies irregulares. Los niños son transportados en la comunidad y pueden mejorar su propia movilidad utilizando una silla de ruedas.

-De de los 6 a los 12 años:

Los niños pueden mantener los niveles de su función con aparatos antes de los 6 años incluyendo la movilidad en casa, en el colegio y en la comunidad. También pueden utilizar una silla de ruedas.



## **NIVEL 5:**

### **PROPIA MOVILIDAD MUY LIMITADA INCLUSO CON SUS AYUDAS TECNOLÓGICAS.**

-Antes de los 2 años:

Los daños físicos limitan el control del movimiento. Los niños son incapaces de mantener la cabeza en contra la gravedad, el tronco y las posturas en pronación. Los niños necesitan la asistencia del adulto para darse la vuelta.

-De los 2 a los 12 años:

El deterioro físico limita el control del movimiento y las habilidades para mantener la cabeza y el tronco en posturas antigravitatorias. Todas las áreas de función motora están limitadas. Las limitaciones funcionales para sentarse y alzarse no están completamente compensadas por el uso de las adaptaciones ni por la tecnología de apoyo (asistencia o de ayuda). En el nivel 5 los niños no saben lo que significa la movilidad independiente y son transportados. Algunos niños utilizan sillas de ruedas eléctricas con adaptaciones.

## **DISTINCIONES:**

- Entre el nivel 1 y el 2:

Comparando los niños del nivel 1, los del 2 tienen limitaciones en los movimientos de transición, andar fuera de casa y en la comunidad, necesitan aparatos de movilidad para ayudarles a empezar a andar. Falta calidad de movimiento y habilidad de complementar las habilidades motoras como correr y saltar.

- Entre el nivel 2 y 3:

Las diferencias se ven en los grados de movilidad funcional. Los niños del nivel 3 necesitan aparatos de ayuda para su movilidad y a menudo ortesis para andar, mientras que los del 2 no necesitan estos aparatos después de los 4 años.

- Entre el nivel 3 y el 4:

Diferencias en la habilidad de sentarse y en la movilidad general con el uso de tecnología de ayuda. Los niños de nivel 3 se sientan independientemente, tienen independencia en la movilidad en el suelo pero andan con aparatos de ayuda para la movilidad. Los niños del nivel 4 se sientan con adaptaciones y la independencia en la movilidad es limitada, suelen necesitar ayuda para ser transportados o utilizan aparatos para moverse.

- Entre el nivel 4 y el 5:

Los niños del nivel 5 carecen de independencia igual que un básico control postural antigravitatorio. Su propia movilidad se consigue solo si el niño aprende como operar con silla de ruedas eléctrica con motor.

## **ANEXO 3: BATELLE**

### **BAREMOS**

Tabla N-1. Conversión de puntuaciones centiles en otras puntuaciones típicas: z, T, CI y ECN

PC	z	T	CI	ECN	PC	z	T	CI	ECN	PC	z	T	CI	ECN	PC	z	T	CI	ECN
					75	+0,68	57	110	64	50	0,00	50	100	50	25	-0,68	43	90	36
99	+2,33	73	135	99	74	+0,64	56	110	63	49	-0,02	50	100	50	24	-0,71	43	89	35
98	+2,05	71	131	93	73	+0,61	56	109	63	48	-0,05	50	99	49	23	-0,74	43	89	34
97	+1,88	69	128	90	72	+0,58	56	109	62	47	-0,08	49	99	48	22	-0,77	42	88	34
96	+1,75	68	126	87	71	+0,55	56	108	62	46	-0,10	49	98	48	21	-0,81	42	88	33
95	+1,64	66	125	85	70	+0,52	55	108	61	45	-0,13	49	98	47	20	-0,84	42	87	32
94	+1,56	66	123	83	69	+0,50	55	108	61	44	-0,15	48	98	47	19	-0,88	41	87	31
93	+1,48	65	122	81	68	+0,47	55	107	60	43	-0,18	48	97	46	18	-0,92	41	86	31
92	+1,40	64	121	79	67	+0,44	54	107	59	42	-0,20	48	97	46	17	-0,95	40	86	30
91	+1,34	63	120	78	66	+0,41	54	106	59	41	-0,23	48	97	45	16	-1,00	40	85	29
90	+1,28	63	119	77	65	+0,39	54	106	58	40	-0,25	47	96	45	15	-1,04	40	84	28
89	+1,23	62	118	76	64	+0,36	54	105	58	39	-0,28	47	96	44	14	-1,08	39	84	27
88	+1,18	62	118	75	63	+0,33	53	105	57	38	-0,31	47	95	43	13	-1,13	39	83	26
87	+1,13	61	117	74	62	+0,31	53	105	57	37	-0,33	47	95	43	12	-1,18	38	82	25
86	+1,08	61	116	73	61	+0,28	53	104	56	36	-0,36	46	95	42	11	-1,23	38	82	24
85	+1,04	60	116	72	60	+0,25	53	104	55	35	-0,39	46	94	42	10	-1,28	37	81	23
84	+1,00	60	115	71	59	+0,23	52	103	55	34	-0,41	46	94	41	9	-1,34	37	80	22
83	+0,95	60	114	70	58	+0,20	52	103	54	33	-0,44	46	93	41	8	-1,40	36	79	21
82	+0,92	59	114	69	57	+0,18	52	103	54	32	-0,47	45	93	40	7	-1,48	35	78	19
81	+0,88	59	113	69	56	+0,15	52	102	53	31	-0,50	45	92	39	6	-1,56	34	77	17
80	+0,84	58	113	68	55	+0,13	51	102	53	30	-0,52	45	92	39	5	-1,64	34	75	15
79	+0,81	58	112	67	54	+0,10	51	102	52	29	-0,55	44	92	38	4	-1,75	32	74	13
78	+0,77	58	112	66	53	+0,08	51	101	52	28	-0,58	44	91	38	3	-1,88	31	72	10
77	+0,74	57	111	66	52	+0,05	50	101	51	27	-0,61	44	91	37	2	-2,05	29	69	7
76	+0,71	57	111	65	51	+0,02	50	100	50	26	-0,64	44	90	37	1	-2,33	27	65	1

#### **ANEXO 4.**

#### **Valoración de la Sedestación en la Discapacidad Infantil. EISD**

Esta valoración está hecha para que fisioterapeutas pediátricos puedan valorar la sedestación del niño con problemas neuromotrices. Con esta valoración el fisioterapeuta puede registrar los problemas que interfieren al niño para el desarrollo de la sedestación activa y funcional, como es la incorrecta alineación en los diferentes segmentos del cuerpo, deformidades músculo-esqueléticas y una escala de progresión para la adquisición de la sedestación funcional. La valoración está hecha para que, en base a las observaciones, se confeccione el tipo de asiento moldeado pélvico más adecuado para cada niño en particular, así como para poder obtener registros que permitan medir la eficacia de los asientos moldeados; ya sea para obtener progresivamente un control de la sedestación o para evitar la progresión de deformidades en columna y cadera.

La valoración se divide en 5 apartados. En el primer apartado se registrarán los problemas clínicos que pueden interferir la práctica de la movilidad independiente, así como los programas alternativos que ayudan al niño para mejorar el alineamiento en carga.

En el segundo apartado se registrará la alineación músculo-esquelética en sedestación y postura en los tres planos del espacio: frontal, sagital y transversal. Se registrarán si son actitudes posturales anormales o han evolucionado a posturas fijas. En el tercer apartado se registrará la amplitud de movimiento en diferentes partes del cuerpo y que puedan interferir en la sedestación.

El apartado cuarto es una escala de evolución de la sedestación que comúnmente podemos observar en niños con problemas neuromotrices. A través de la intervención terapéutica junto con la utilización del asiento moldeado podremos registrar si ayuda al niño a desarrollar el control motor necesario para una sedestación funcional.

En el quinto apartado hay que registrar, en base la valoración anterior, el tipo de asiento moldeado pélvico que se va a confeccionar y que utilizará el niño en sus actividades de sedestación. Se registrará tanto la fecha de inicio, modalidad en base al poco o control ausente de cabeza y tronco así como las posibles variaciones según la existencia o no de deformidades o patrones de movimiento anormal. Es útil anotar las variaciones en el control de la sedestación que el niño va obteniendo y si llega a obtener finalmente una sedestación funcional. Esta valoración también puede ser útil para elaborar un plan de

tratamiento. Si el niño llega a obtener finalmente una sedestación independiente habrá que registrar el tiempo de su utilización.

Esta valoración también puede ser útil cuando se introduce una silla de ruedas nueva u otro tipo de dispositivo o adaptación para la sedestación.

### **Escala de valoración funcional de la sedestación**

<b>NIVEL</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DEFINICIÓN</b>
<b>1</b>	No es posible la sedestación	El niño no puede ser colocado, ni sostenido por una persona, en sedestación..
<b>2</b>	Necesita soporte desde la cabeza hacia abajo	El niño requiere soporte en la cabeza, el tronco y la pelvis para mantener la sedestación.
<b>3</b>	Necesita soporte desde los hombros o el tronco hacia abajo	El niño requiere soporte en el tronco y la pelvis para mantener la sedestación.
<b>4</b>	Necesita soporte en la pelvis	El niño requiere sólo soporte en la pelvis para mantener la sedestación.
<b>5</b>	Mantiene la posición pero no puede moverse.	El niño mantiene la sedestación independientemente si no mueve los miembros o el tronco.
<b>6</b>	Inclina el tronco hacia delante y endereza el tronco	El niño, sin utilizar las manos para apoyarse, puede inclinar el tronco al menos 20° hacia delante con relación al plano vertical y volver a la posición neutra.
<b>7</b>	Inclina el tronco lateralmente y endereza el tronco	El niño, sin utilizar las manos para apoyarse, puede inclinar el tronco al menos 20° hacia uno o ambos lados de la línea media y volver a la posición neutra.
<b>8</b>	Inclina el tronco hacia atrás y endereza el tronco	El niño, sin utilizar las manos para apoyarse, puede inclinar el tronco al menos 20° hacia atrás con relación al plano vertical y volver a la posición neutra.

Los 8 niveles de sedestación están basados en la cantidad de soporte que requiere el niño para mantener la posición de sentado y para aquellos niños que pueden sentarse de forma independiente sin soporte, la estabilidad del niño mientras está sentado.

Condiciones del test:

-Se debe colocar al niño sentado al borde de una colchoneta o en un banco con los pies sin soporte.

-La cabeza del niño debe estar en una posición neutra con respecto al tronco o flexionada.

-La posición puede estar mantenida por un mínimo de 30 segundos estando en una posición cómoda.

## **ANEXO 5.**

# **“VALORACIÓN MUSCULO-ESQUELÉTICA DE LA EXTREMIDAD INFERIOR”**

### ***Objetivos.***

- Balance articular. Teniendo en cuenta la maduración normal por edades del sistema músculo-esquelético.
- Identificar factores de restricción de tejidos blandos y acortamientos musculares.
- Identificar trastornos en la maduración ósea por la interacción anormal de las fuerzas.
- Establecer mejor los objetivos terapéuticos de fisioterapia y de prescripción de ortesis.

### ***Instrucciones.***

1. Comprobar que el goniómetro funciona correctamente y esta bien calibrado.
2. Colocarse en un plano frontal al cuerpo del paciente y a los ejes de la articulación.
3. Orientarse sistemáticamente hacia todos los segmentos del cuerpo.
4. Sistemáticamente seleccionar la misma herramienta de medida para cada test.
5. Localizar y marcar con precisión las prominencias óseas proximales y distales de los huesos largos.
6. Marcar líneas para indicar la localización de los huesos largos en la posición de medida.
7. Seguir la secuencia del procedimiento cuando se especifica.
8. Usar presas firmes en todos los tests y todos los pacientes.
9. Eliminar obstáculos que impidan una medida precisa.
10. Valoración pasiva de la relación tensión/longitud del músculo. R1-R2.  
Notar la calidad de la rigidez.
11. Estabilizar todos los segmentos proximales asociados durante cada test.  
Observar la flexibilidad relativa de las articulaciones y segmentos adyacentes.

12. Colocar la herramienta de medida en los segmentos involucrados solo después de completar el rango de movimiento articular.
13. Repetir cada medición de 2 a 5 veces y hacer la media, particularmente cuando el paciente esta en bipedestación.
14. Esforzarse en medir con la máxima precisión.

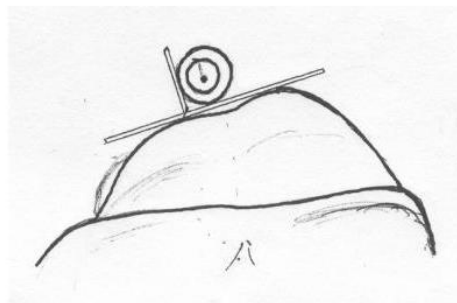
## **COLUMNA**

### Historia del desarrollo.

- La columna del recién nacido es cifótica y la zona torácica es rígida.
- La columna cervical y lumbar constituyen cada una el 25% de la longitud total de la columna.
- La extensión antigravitatoria de tronco en prono debe adquirirse hacia los 5 meses
- La exploración en suspensión ventral revela las diferencias en el desarrollo antigravitatorio de la extensión de tronco

Medición de la curva torácica mediante barra flexible.

### Test de Adams



Sedestación con los pies apoyados en el suelo, se observa la existencia de curvaturas y a continuación se realiza flexión anterior de tronco y se observa si se corrige o no.

Si la curvatura se mantiene en flexión de tronco, se trata de una deformidad estructurada.

## **PELVIS**

1. Plano Sagital: Inclínación. Anterior-Posterior.
2. Plano Frontal: Oblicuidad.
3. Plano Transversal. Rotación pélvica.

### Historia del desarrollo

- Al nacimiento la pelvis es pequeña y basculada posteriormente respecto del plano frontal.
- El techo acetabular de la cadera es plano y el acetábulo está inclinado hacia abajo  $7^{\circ}$  respecto del plano sagital.
- Esta inclinación se incrementa hasta el valor maduro de  $17^{\circ}$  a partir de los 3 años.

### 1. INCLINACIÓN ANTERIOR: Plano anteroposterior

Valores normativos.

- o R.N.  $40^{\circ}$ - $60^{\circ}$ .
- o 1 año.  $16^{\circ}$ - $20^{\circ}$ .
- o 2 años.  $18^{\circ}$ - $40^{\circ}$ .
- o 3 años.  $28^{\circ}$ - $40^{\circ}$
- o 7 años:  $30^{\circ}$ - $40^{\circ}$
- o Adolescencia  $<30^{\circ}$
- o Adulto:  $5^{\circ}$ - $16^{\circ}$  ( $15^{\circ}$ - $20^{\circ}$ )

### **Excesiva inclinación anterior de la pelvis.**

#### **Causas.**

- Espasticidad del iliopsoas.
- Falta de actividad del glúteo mayor.
- Paso en hiper-extensión de rodilla.
- Hiperlordosis.

### **Inclinación Posterior de la pelvis.**

#### **Causas.**

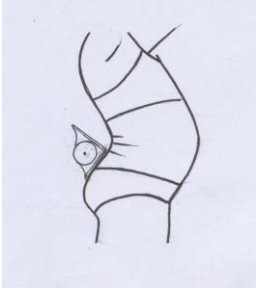
- Espasticidad de isquiotibiales
- Retraso en la adquisición de la sedestación
- Fallo en el desarrollo músculo-esquelético de la columna



### **Procedimientos de valoración.**

- Angulo Sacro:

Colocar el inclinómetro a nivel del sacro en el plano sagital.



- Angulo de Harvey:

Localizar la E.I.A.S. y la E.I.P.S y valorar la inclinación con el inclinómetro.

La inclinación anterior de la pelvis aceptable es de 10° a 20°.

### **2. OBLICUIDAD PÉLVICA: Plano Frontal.**

#### **Alteraciones**

- Causas que pueden provocar Oblicuidad pélvica en bipedestación
- Por debilidad del glúteo medio
- Displasia de cadera
- Discrepancia de extremidades

#### **Valoración.**

- Con inclinómetro o barra flexible e inclinómetro.



### 3. ROTACIÓN PÉLVICA: Plano transversal

Si existe oblicuidad pélvica más debilidad del glúteo medio, displasia unilateral y debilidad muscular general es probable que se pueda instaurar una rotación pélvica; o por marcada asimetría del tono muscular en los dos hemicuerpos.

### 4. LONGITUD DE LOS SEGMENTOS OSEOS.

- Longitud EEII:
- Desde EIAS a maléolo interno siguiendo el contorno de la pierna.
- Desde trocánter a maléolo externo siguiendo el contorno de la pierna.
- Longitud por segmentos:
- Fémur: trocánter-cóndilo externo.
- Tibia: meseta tibial- maléolo interno.

## CADERA

### 1. LUXACIÓN DE CADERA.

Test de Galeazzi.

### 2. LUXACIÓN DE CADERA.

Test de Ortolani.



- Ortolani (+): Cuando se consigue el recentrado de la cabeza femoral en el acetábulo.
- Ortolani (-): No se consigue.
- Luxación hacia atrás arriba.
- Palpación bolsillo atrás.
- Cadera estable o inestable

### 3. INDICE ACETABULAR

Es el ángulo formado por la línea de Hilgenreiner (H) y una línea dibujada desde el margen osificado más lateral del techo acetabular a la intersección de la línea H con el acetábulo. La línea H es una línea dibujada desde el tope más alto de un acetábulo al otro, a nivel del cartílago trirradiado.

#### Historia del desarrollo

- R. N: de 27 a 42°
- 3 años: 15°
- 8 años: 11°

#### En niños con P.C.

- En los primeros 30 meses suele ser normal.
- En la infancia falla su disminución.
- El acetábulo no se forma debidamente y la línea H se desvía de la horizontal haciendo que el índice acetabular sea más alto de lo normal.

#### Causas que favorecen el fallo en la disminución del índice acetabular

Anteversión o antetorsión femoral anormal.

Retraso en las cargas de bipedestación.

W-Sitting (sedestación en W) prologada.

Coxa valga.

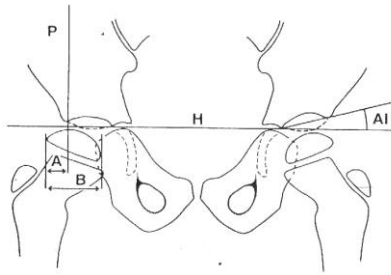
Flexión y Rotación interna de caderas.

### 4. DISPLASIA DE CADERA

#### Factores que evolucionan hacia una displasia de cadera

- Coxa valga femoral
- Fallo en la disminución del índice acetabular
- Porcentaje de migración mayor de 30%
- Porcentaje de migración.

Cuadrado de Perkins.



## 5. FLEXIÓN DE CADERA.

### Historia del desarrollo

- Recién nacido:  $-30^{\circ}$
- 3 a 12 meses:  $-15 / -9^{\circ}$
- 2 años:  $-3^{\circ}$
- 5 años – Adulto:  $0^{\circ}$

### Factores que favorecen el desarrollo hacia la extensión

- Posturas en decúbito sin restricción o confinamiento
- La actividad en prono de levantar la cabeza activa la musculatura extensora de columna y glúteos mayores

### Limitación de la extensión de cadera.

Valoramos el rango articular de extensión en decúbito prono.

### Contractura en flexión de cadera puede ser debida a:

- Espasticidad de los flexores de cadera
- Desequilibrio muscular entre:
  - Los aductores (espásticos o cortos) y glúteos medios (alargados y/o débiles)
- Inactividad de los glúteos mayores (E.B.)
- Secundariamente por espasticidad del recto anterior.

### Valoración de la extensibilidad del Psoas ilíaco.

Test de Thomas.

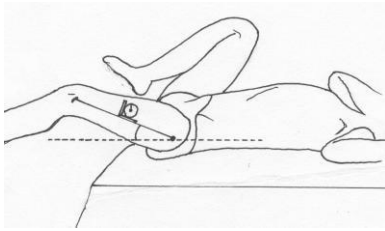
Procedimiento:

Decúbito supino en borde de la camilla, con las EEII flexionadas.

Estabilizar la pelvis manteniendo la extremidad contralateral flexionada.

Extensión lenta en plano sagital.

Medición del ángulo distal.



Test de Staheli. En decúbito Prono.

Contractura en flexión. Implicaciones en el manejo.

- B. Cusick citando a Bleck afirma que una contractura en flexión de 15-20° requiere cirugía.
- En el adulto con 15° de extensión debemos tener en cuenta que una contractura en flexión de 15-20° representa una limitación funcional de 30-35°.
- La marcha normal requiere 55° máximo total (flexión + extensión).

Valoración de contractura en extensión.

Decúbito supino. Estabilizar la pelvis y llevar las rodillas hacia el pecho.

Normalmente la mayor parte de la cara anterior del muslo contacta con el tórax sin que se despegue la pelvis de la camilla.

Valoración de la extensión activa de cadera.

Decúbito prono. Extremidades colgando al borde de la camilla.

Solicitar la extensión activa.

## 6. ABDUCCIÓN DE CADERA

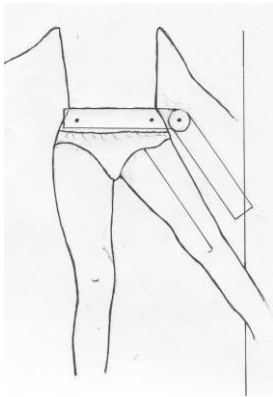
Procedimiento.

Decúbito supino. EEII en extensión.

Realizar abducción sin rotación externa.

Medición.

Ángulo entre EIAS y una línea de referencia del fémur.



#### Valores normativos.

- Recién Nacido: 76° (50° -90°). Caderas a 90° de flexión.
- 12 meses. Cadera flexionada. 54°.
- 9 - 24 meses 59°.
- + de 2 años 45° (cadera en extensión).
- Adulto: 45°.

#### Test de Phelps.

Permite detectar si el recto interno esta acortado y es causante de la limitación de la ABD. Cuando esta acortado produce aducción de cadera durante la marcha, (marcha en tijeras).

#### Procedimiento:

En decúbito prono y flexión de rodilla se realiza la máxima ABD de cadera, posteriormente se realiza extensión de la rodilla. Phelps es positivo si se produce una disminución del ángulo de ABD al llevar la rodilla a la extensión.

#### 7. ADUCCIÓN. Extensibilidad del Tensor de la Fascia Lata.

##### Procedimiento en Decúbito Prono.

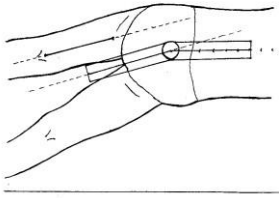
- EEII en extensión y pelvis estabilizada.
- Contralateral en extensión y ABD.

#### Secuencia:

1º Extensión y ABD.

2º Hacia ADD sin inclinación de pelvis.

Medir ángulo entre apófisis espinosas y bisección cara posterior del muslo.



#### Valoración de la aducción en decúbito lateral.

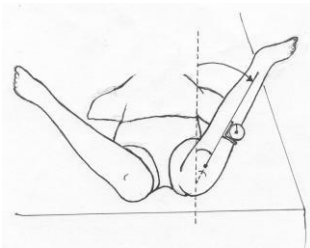
- Estabilizar la pelvis. EIAS perpendiculares.
- Extensión y ADD de la pierna superior.
- Medición por inclinómetro.

#### Valores Normativos.

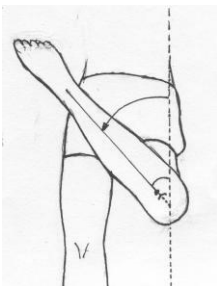
En adultos el rango máximo es de 30°. Sin basculación pélvica ni inclinación lateral.

#### 8. ROTACIÓN DE CADERA.

Puede realizarse en decúbito prono o sedestación. Mantener la pelvis horizontal y estable.



Rotación Interna



Rotación Externa

#### Historia del desarrollo.

##### **- Recién Nacido:**

- o Externa: 60°-90°. (45°-110°)
- o Interna: 30°-60°. (30°-100°)

### - Infancia:

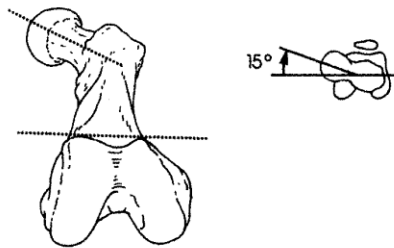
- o Rango total 18-24 meses:  $120^{\circ}$ . Ext.>Int.
- o 1 año. Interna:  $44^{\circ}$ . Externa:  $58^{\circ}$ .
- o 1 año. Cadera en flexión. Rango total:  $120^{\circ}$ - $130^{\circ}$ .
- o 2 años: interna:  $52^{\circ}$  externa:  $47^{\circ}$ .
- o 3 a 7 años: rango total  $95^{\circ}$ - $110^{\circ}$ .
- o 7 años: interna y externa:  $40^{\circ}$ - $55^{\circ}$ .
- o Adulto: Rango total interna y externa  $90^{\circ}$ - $100^{\circ}$ .

## FEMUR

### 1. TORSIÓN FEMORAL.

Es el giro medial de la diáfisis del fémur, entre distal a proximal.

Hace referencia a la geometría del fémur. Para cambiar los grados de torsión femoral debe modificarse la configuración ósea.



### Historia del desarrollo

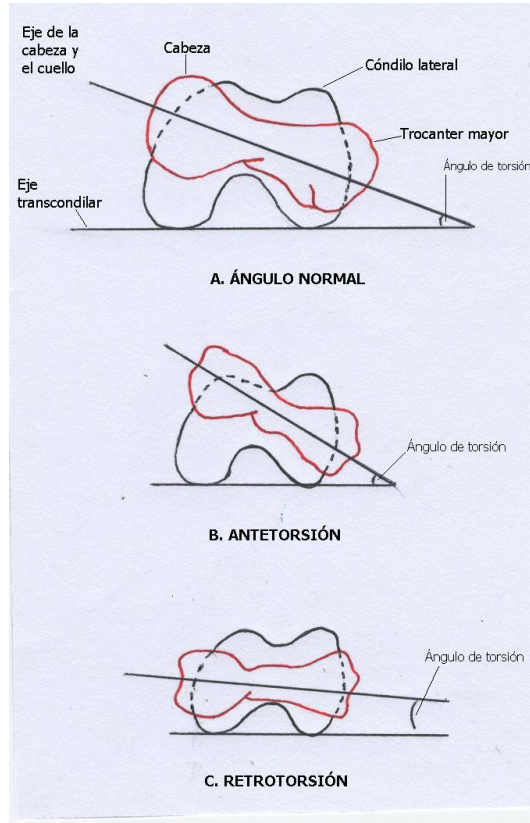
Aparece en el tercer mes de la vida fetal (coincidiendo con la rotación del desarrollo de los miembros inferiores).

- Recién Nacido:  $35^{\circ}$ - $40^{\circ}$ .
- 1 año:  $31^{\circ}$  -  $35^{\circ}$ .
- 2 años:  $28^{\circ}$  -  $30^{\circ}$ .
- 3 años:  $26^{\circ}$ - $28^{\circ}$ .
- 5 años:  $23^{\circ}$  -  $26^{\circ}$ .
- 8-12 años:  $15^{\circ}$  -  $20^{\circ}$ .
- 15 años:  $5^{\circ}$  -  $16^{\circ}$ .
- Adulto:  $5^{\circ}$  -  $16^{\circ}$ . ( $5^{\circ}$ - $20^{\circ}$ )



### Alteraciones

- Persistencia de antetorsión femoral excesiva.
- Retrotorsión.



### Causas de la antetorsión

- Es típico en PC o Espina Bífida
- Nacimiento: es normal ( $40^\circ$ )
- Durante la infancia suele fallar la disminución a partir del 1º o 2º año debido a:
  - o Falta de equilibrio muscular entre aductores-abductores, flexores de cadera y extensores
  - o Retraso en las cargas en bipedestación
  - o Incidencia de la postura en W-Sitting

### Valoración de la torsión del fémur

Angulo existente entre el eje formado por la cabeza y cuello femoral y el eje transcondilar (TCA)

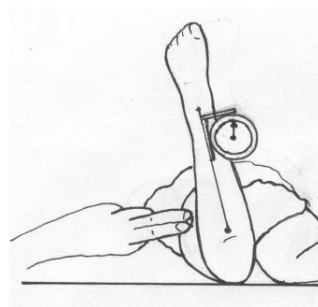
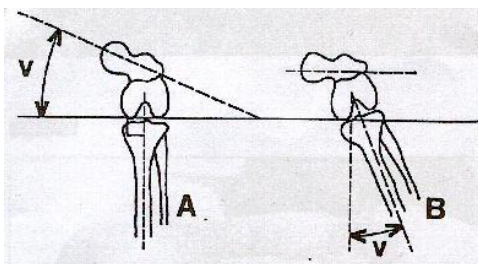
### 1-Mediante la medición de la rotación de cadera.

Clínicamente la torsión femoral medial es anormal cuando:

- Rotación interna es mayor de  $65^{\circ}$ .
- Rotación externa es menor de  $25^{\circ}$ .
- La rotación externa está limitada.
- Podemos hablar de una antetorsión femoral:
  - o Severa: rotación interna  $\geq 90^{\circ}$
  - o Moderada: Rotación interna:  $80^{\circ}$ - $90^{\circ}$ .
  - o Leve:  $70^{\circ}$ - $80^{\circ}$

### 2-Test de Ryder.

- Decúbito prono. Rodilla en flexión.
- Localizar el trocánter mayor.
- Rotar la cadera internamente y parar en la posición en que el trocánter está más prominente.
- Medición del ángulo entre el eje de la tibia y la vertical.



### Limitaciones del Test de Ryder.

- Muchos niños con hipertonía no desarrollan el trocánter mayor, presentando coxa valga. El valor del Test de Ryder es limitado para examinar la evidencia de torsión femoral en estos niños.
- El valor exacto de torsión femoral debe medirse con exploraciones complementarias.

- El test permite evidenciar la existencia de esta deformidad en el fémur y tenerlo presente en el manejo.

#### Implicaciones para el manejo.

- Promover posturas con un alineamiento articular correcto.
- Control postural. Evitar flexión y Rotación interna.
- Evitar W-sitting.
- Reducir la contractura en flexión de cadera.
- Reducir la contractura de la faceta anterior de la capsula articular de la cadera.
- Potenciación muscular de los extensores y rotadores externos de la cadera.
- No corregir la posición del pie durante la marcha.
- Tratamiento precoz de la pronación anormal del pie ( $>10^\circ$ ).
- Valorar la existencia de excesiva torsión tibio-peroneal compensatoria.
- Cirugía  $>7$  años.

#### Actividades.

- Rastreo.
- Cuadrúpeda sin aducción.
- Cuadrupedia. Balanceo antero posterior.
- Cuadrupedia. Carga en diagonal.
- Gateo. Patrón contralateral.
- Transición de sedestación a gateo.
- Posición de rodillas. Caderas en ABD y Rot. Ext.
- Transición a posición de caballero y bipedestación con pierna anterior en ABD.
- Posición en cuclillas y transición cuclillas bipedestación en ABD y
- Rotación externa.
- Deambulación.
- Carrera.

## 2. COXA VARA/VALGA.

Definición: Medida del ángulo cervico-diafisario.

- C. Valga es un aumento.  $< 130^\circ$  C.
- C. Vara es una disminución.

### Historia del desarrollo

- Recién Nacido: 140°-150°.
- 6 años: 125°-135°.
- Adulto: 125° – 135°

### Factores que reducen la coxa valga durante el desarrollo

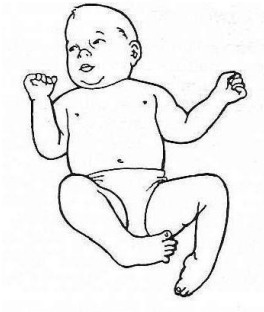
- La mayor influencia para reducir la coxa valga es la acción muscular entorno a la articulación de la cadera, la cual genera fuerzas mucho mayores que la carga estática. Estas fuerzas combinadas en co- activación sitúan la cabeza femoral en el acetábulo.
- Tensión muscular del glúteo medio y menor hace crecer el trocánter mayor y la parte superior del cuello femoral. Se inicia hacia los 3 meses de edad el inicio de la contracción glútea
- Con las cargas de peso laterales, la banda iliotibial comprime el trocánter mayor e incrementa la proporción de crecimiento. Estas cargas se inician hacia los 8 meses.

### Causas de la persistencia

- Retraso en la bipedestación.
- Falta de actividad de los glúteos medios, que no estimulan al trocánter mayor y no disminuye la inclinación femoral

## **RODILLA**

- En el R.N. la rodilla mira hacia fuera por la existencia de contractura en Rotación Externa.



- También existe una angulación en varo y el pie se sitúa en rotación interna. (Posición genicular medial).
- Evoluciona de varo a valgo por la búsqueda de estabilidad y por el ensanchamiento de la pelvis.

- Conforme disminuye la base de apoyo va mejorando el valgo.

## GENU VARO-VALGO

### Historia del desarrollo

- Recién Nacido:  $\leq 17^\circ$  varo.  $5^\circ-10^\circ$
- 1 año:  $5^\circ-8^\circ$  varo.
- 2 años:  $0^\circ$
- 3 años:  $12^\circ$ .  $15^\circ$  valgo máximo.
- 3 a 6 años:  $12^\circ-5^\circ$  valgo
- A partir de 6 años:  $5^\circ-7^\circ$  valgo
- 8 años:  $5^\circ$ .
- Adulto:  $5^\circ-7^\circ$  hombres.  $7-10^\circ$  mujeres.

### Valoración

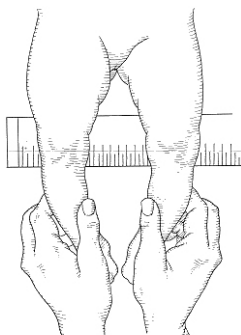


FIGURE 2 - Clinical measurement of genu varum.

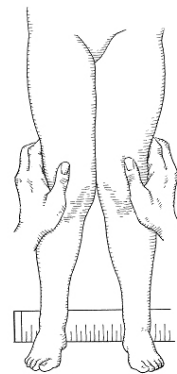
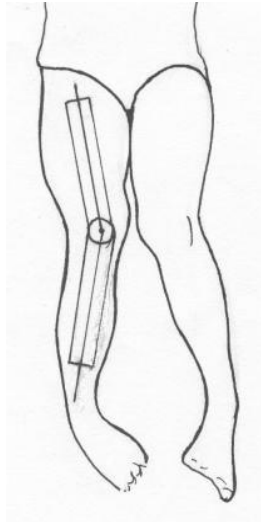


FIGURE 2 - clinical measurement of genu valgum.

1-Distancia Intercondilar (IC)-Varo      Distancia Intermaleolar (IM)- Valgo

### 2-Valoración del ángulo femorotibial

- Línea del fémur: EIAS-punto medio entre cóndilos femorales.
- Línea de la tibia: Tuberosidad anterior de la tibia-punto media de la cara anterior del tobillo



### Alteraciones y manejo

#### **Genu varum:**

Cualquier espacio IC es anormal tras los 2 años.

Si no está claramente resuelto y el ángulo femorotibial  $\geq 25^\circ$  se precisara férula.

#### **Genu valgum:**

- 0-3 años. Distancia intermaleolar  $> 5\text{cm}$ . Implica riesgo de deformidad en pronación en pie y tobillo
- $> 3$  años. Ángulo femoro-tibial  $> 15^\circ$ . Produce excesivo stress en pronación en las estructuras del mediopié.
- Niños mayores y adultos 9 cm implica valgo anormal.

Un genu valgo excesivo puede presentarse acompañado de retrotorsión femoral y supinación en vez de pronación.

Valorar la existencia de contractura de la banda iliotibial. Puede tratarse con yesos progresivos.

### 3. FLEXIÓN Y EXTENSIÓN DE RODILLA.

#### Historia del desarrollo.

1. Recién nacido: contractura fisiológica en flexión de  $-20^\circ$  /  $-25^\circ$
2. 6 a 12 meses:  $-5^\circ$  y  $0^\circ$

3. 18 a 24 meses: + 10°
4. De 3 a 8 años: el ángulo de la rodilla en bipedestación ideal disminuye a <5°.
5. La hiperextensión de más de 0° es un fenómeno transitorio en niños de 2 a 4 años.

### Alteraciones

#### **Persistencia de la flexión de rodilla. Causas:**

- o Espasticidad de los isquiotibiales.
- o Acortamiento de los isquiotibiales.
- o Rigidez de los isquiotibiales debida a la excesiva inclinación anterior de la pelvis.
- o Espasticidad del recto anterior. o Acortamiento del recto anterior. o
- o Espasticidad de los gemelos.
- o Acortamiento de los gemelos.
- o Alargamiento o debilidad bilateral del tríceps sural. (Postura en triple flexión).
- o Alteraciones

#### **Hiperextensión / Genu recurvatum. Causas:**

1. Inadecuada fuerza extensora de cadera y rodilla con bloqueo de la rodilla para estabilidad.
2. Musculatura posterior de la pantorrilla hipertónica.
3. Acortamiento de los gemelos.
4. Hipotonía y laxitud ligamentosa.

### VALORACIONES

#### Medición de la posición en bipedestación.

Marcar líneas de referencia.

Fémur: Trocánter y cóndilo externo.

Peroné: Cabeza y maléolo externo.

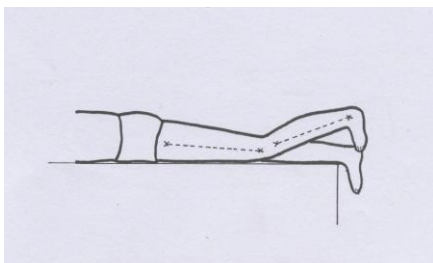
Medir ángulo en bipedestación. Goniómetro de brazos.



La posición funcional en bipedestación es una ligera flexión de 5º-10º.

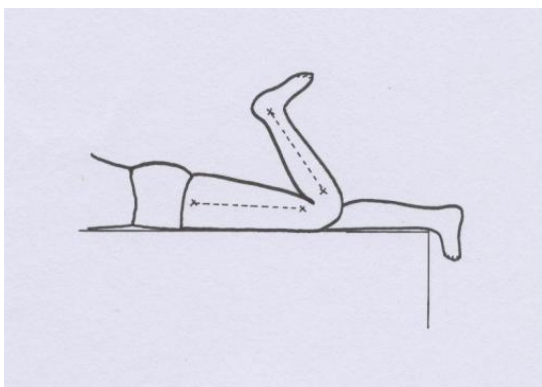
#### Medición del rango articular en extensión.

- Decúbito Prono. Cadera en extensión. Pie colgando fuera de la mesa.
- Llevar la pierna a la extensión máxima.
- Marcar de nuevo los puntos de referencia del fémur y el peroné.
- Realizar la medición con goniómetro de brazos.

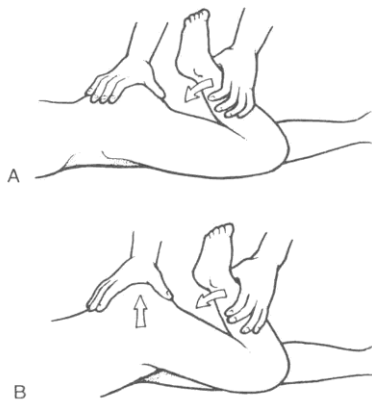


#### Valoración de la extensibilidad del recto anterior.

Test de Ely y Test de Duncan (V3-espasticidad)







Extensibilidad del Recto Anterior.

Medición del ángulo poplíteo-Extensibilidad de los isquiotibiales.

- Decúbito supino. Rodilla flexionada a 90°. Se lleva la pierna hacia la extensión máxima y se mide con inclinómetro.
- No empujar la pierna contralateral hacia la extensión.



Implicaciones en el manejo de la contractura en flexión de rodilla.

- Interfiere significativamente el desempeño en el suelo y la postura en bipedestación.
- Puede contribuir en la deformidad genicular medial, rótula alta, reducción en la longitud del paso y eficiencia energética en la marcha.
- Contribuye a la subluxación de cadera en PC.
- Para una función óptima el grado de contractura en flexión de rodilla no debe superar los 20°. (Bleck, 1987)
- 20°-40° de contractura indica resolución por cirugía.

#### Valoración de la capacidad de extensión activa de rodilla.

- Sedestación al borde de la camilla.
- Se solicita la extensión activa.

#### Valoración de la posición de la rotula.

Normalmente el borde superior de la rotula coincide con el borde superior del cóndilo interno.

La pátela o rotula alta aumenta el déficit para realizar extensión activa de rodilla.

#### ROTACIÓN TIBIOPERONEAL AXIAL. POSICIÓN GENICULAR.

Se entiende por posición genicular interna o medial, la posición de rotación interna de la tibia sobre el fémur que presenta los recién nacidos. Se deriva de la posición típica de confinamiento intrauterino: flexión y rotación externa de cadera; flexión y rotación interna de la rodilla. Es frecuente en niños con afectación neuromotriz. Debe diferenciarse de la torsión tibiofemoral interna.

Posición genicular medial: se produce cuando el rango de rotación medial con la rodilla flexionada es excesivo y la rotación lateral partiendo del plano sagital es menor de 10°. Una posición genicular medial está presente cuando la rotación interna excede a la externa.

#### Rotación tibioperoneal axial.

- En neonatos el rango de rotación es mayor y normalmente presentan tendencia a una posición genicular medial.
- En niños mayores y adultos en los últimos 10° de extensión de rodilla la pierna rota externamente 6°.

#### Historia del desarrollo.

- Recién Nacido: 90°-155. Rot. interna > externa
- 1 año: Rot. interna = Rot externa
- Infancia: 2-5 años 30°-60°
- Adulto: 5°-20°
- Flexión de cadera y rodilla <3años:
- 45°-65° Rot. Int.

- Y 45°-95° Rot. Ext.
- Proporción entre 1:1 y 1:2.
- Rodilla extendida: >5años. 0°-5°

### Alteraciones

Persistencia de la posición genicular interna.

- Diplejía espástica: Isquiotibiales mediales están hiperactivos y acortados y el niño se sienta habitualmente de rodillas con las piernas rotadas medialmente.
- Espina Bífida: Cuando presentan inervación de los músculos isquiotibiales mediales (y no los laterales).

Desarrollo de la posición genicular externa

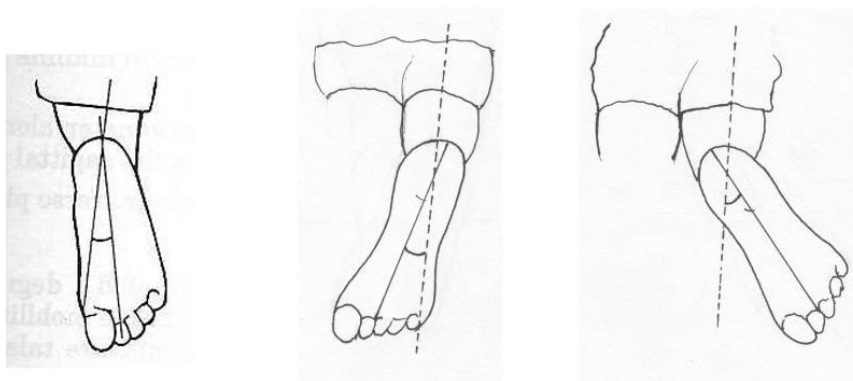
- Sedestación en W-sitting con los pies girados hacia fuera.
  - o En niños con hemiparesia.
  - o Por hipotonía o hiperlaxitud.

### Procedimiento de valoración.

Decúbito prono. Rodilla Flexionada a 90°. Tobillo a 90°. Se sujeta el pie y el tobillo como una unidad estable y se rotan internamente hasta máximo límite confortable.

Medición: Brazos del goniómetro en la bisección longitudinal del talón y paralelo al eje longitudinal del muslo.

Repetir para la rotación externa.



Posición

Rotación Interna

Rotación externa

Angulo pie-muslo

### Conclusiones para el manejo

- Actividades: rastreo (5-7 meses).
- Únicamente la porción lateral del bíceps femoral puede producir rotación lateral de la tibia.
- La posición en rotación interna del pie es normal entre el 1º y 2º año.
- Evitar posiciones anormales como W-sitting

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Argüelles P. Parálisis cerebral infantil. Protocolos Diagnóstico-Terapéuticos de la Asociación Española de Pediatría: Sociedad Española de Neurología Pediátrica. 2008; 36: 275. Parálisis cerebral infantil. Pilar Póo Argüelles. Servicio de Neurología. Hospital Sant Joan de Dèu, Barcelona. Disponible en:  
<http://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/36-pci.pdf>.  
Consultado el: 10/04/2012.
2. Ashwal S, Russman BS, Blasco PA, Miller G, Sandler A, Shevell M, et al. Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology; Practice Committee of the Child Neurology Society Ashwal, Practice Parameter: diagnostic assessment of the child with cerebral palsy. Neurology 2004;62:851-63.
3. Koman LA, Smith BP, Shilt JS. Cerebral palsy. Lancet 2004; 363:1619-31.
4. Legido A, Katsetos CD. Parálisis cerebral: nuevos conceptos etiopatogénicos. Rev Neurol 2003; 36:157-65.
5. Winter S, Autry A, Boyle C, Yeargin-Allsopp M. Trends in the prevalence of cerebral palsy in a population based study. Pediatrics 2002; 110:1220-
6. <http://www.fundaciónBobath.org/>. Consultado el: 21/02/2013.
7. Macias Merlo L, Fagoaga Mata J. Fisioterapia en pediatría. Madrid: Mcgraw Hill Interamericana 2002. 6:154, 4:87-99.
8. Espinosa JJ, Arroyo Riano M, Martín Maroto P, Fernández de León R, Moreno Palacios JA. Guía esencial de rehabilitación infantil. Madrid: Médica panamericana. 7: 76-91.

9. García Díez E. Fisioterapia de la espasticidad, Técnicas y Métodos. Fisioterapia 2004; 1: 25-35.
10. Rufo Campos M, Rufo Muñoz M. Parálisis cerebral infantil, Neurología. An pediatr Contin 2005; 3:73-78.
11. Cash E. Neurología para fisioterapeutas. Buenos Aires: Panamericana 1989. 24:461-462.
12. Miller F, Bagg MR. Age and migration porcentaje as risj factors for progresión in spastic hip disease. Dev Med Child Neurol 1995; 37:449-455.
13. Cleland J. Netter. Exploración clínica en ortopedia. Un enfoque para fisioterapeutas basado en la evidencia. Barcelona: Masson (2006). 7:247.
14. Le Métayer M. Reéducation Cérebro-motrice du Jeune enfant. Éducation Thérapeutique. Kinésit Pédiatriq. (1994); 129-139.  
En: Macias Merlo L, Fagoaga Mata J. Fisioterapia en pediatría. Madrid: Mcgraw Hill Interamericana 2002. 4:100.
15. Le Métayer M. Divers types de sièges proposés pour les paralyès cérébraux en fonction de l'évaluation clinique factoriel en position assise. Motricè cerebralè. Rèadapt. Neurol Dev.1998, tome19. En: Macias Merlo L, Fagoaga Mata J. Fisioterapia en pediatría. Madrid: Mcgraw Hill Interamericana 2002. 4:101-114.
16. Stuberg W. Considerations related to weight-bearing programs in children whit developmental disabilities. Physical Therapy 1992;72:35-40.
17. Jiménez Bernadó M<sup>a</sup>T, Escudero García AR, Lafuente Varea JI, Romero Pérez P, Blasco Casanova Y, Gimeno Marco JL. Escoliosis en el paralítico cerebral gravemente afectado. Rehabilitación 2004;38:241-245.

18. Macias ML. Abnormal postures in children with neuromotor disabilities and use of the pelvic corset or moulded seat for adaptive sitting. *Pediatr phys ther journ* 1998; vol 10, num 2. En: Macias Merlo L, Fagoaga Mata J. *Fisioterapia en pediatría*. Madrid: McGraw Hill Interamericana 2002. 4:104.

19. Bisbe Gutiérrez M, Santoyo Medina C y Segarra Vidal T. *Fisioterapia en neurología. Procedimientos para restablecer la capacidad funcional*. Madrid: Panamericana (2012). 4:75-99; 5:108-109.

20. Davies S., Barrón F., Velazco P., Celaya M. *Diseño de asientos especiales para personas con parálisis cerebral*. Instituto nuevo amanecer 2012.

En: <http://www.nuevoamanecer.edu.mx/imgs/pdf/asientosespeciales.pdf>. Consultado el 21/02/2013.

21. Piszczatowski S. Analysis of the stress and strain in hip joint of the children with adductors spasticity due to cerebral palsy. *Acta Bioeng Biomech*. 2008;10:51-56.

22. Fernández-Palazzi F, Carpio A. Adductor myotomy in cerebral palsy: uni or bilateral. *J Child Orthop*. 2008; 2:225-227.